OPTYK POLSKI

ORGAN BRANŻOWEJ KOMISJI OPTYKÓW ZWIĄZKU IZB RZEMIEŚLNICZYCH R. P.
MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM RZEMIOSŁA OPTYCZNEGO

NR 10 (22) KATOWICE, PAŹDZIERNIK 1949 ROK II

Soczewki z plastyku

Zasadniczą właściwością materiału optycznego jest przezroczystość. Gdy udało się wyprodukować przezroczyste masy plastyczne, powstała także myśl, że z materiału tego można by produkować zastępcze soczewki, nadające się do okularów, lunet itd. Dokładne próby dały zadziwiające wyniki.

Masa plastyczna jest więcej przezroczysta, aniżeli szkło. Przepuszcza nie tylko światło o fali 4000—7000 Å, lecz także promienie z krótszą falą (ultrafioletowe) jak i dłuższą, blisko podczerwieni. Soczewki z tej masy są lżejsze, aniżeli soczewki ze szkła, są prawie nietłukące, odporne na uderzenia, dają się łatwo obrabiać. Wadą tych soczewek jest: mała odporność ich surowca na porysowanie powierzchni, wrażliwość na wysokie temperatury, która związana jest z pogorszeniem własności optycznych oraz spadek przezroczystości z biegiem czasu.

Dzisiaj używa się już w optyce masy plastycznej dla różnych celów. Służy jako materiał do soczewek, pryzmatów w aparatach fotograficznych, projekcyjnych, mikroskopach, lornetkach teatralnych itd.

Ważniejsze masy plastyczne w optyce.

Pierwszymi plastykami użytymi w optyce były żywice mocznikowe. Dzisiaj używa się szeregu nowych gatunków surowca, z których specjalnie wartościowymi okazały się żywice akrylowe. Niżej przedstawiamy tabelę kilku mas plastycznych interesujących optykę.

Współczynnik załamania mało się zmienia w zależności od długości fali, natomiast mocno się zmienia w zależności od temperatury. Aberacja sferyczna, ognisko itd. są także zależne od temperatury, jednak aberacja chromatyczna zmianom temperatury nie ulega.

Przezroczystość plastyku pogarsza się z czasem. Przy acetach celulozy po 6 miesiącach spada z 88% na 83%, a po 12 miesiącach na 77%. Przy nitrocelulozie (celuloid) i przy żywicach winylowych strata światła jest jeszcze większa. Natomiast żywice alkidowe z pierwotną przepuszczalnością światła 86% wykazują spadek 3% po 6 miesiącach, a żywice akrylowe jeszcze mniej. Przy prostopadłym rzucie promieni np. metakrylat (Plexi) przepuszcza 92% światła i tylko 8% światła zostanie odbite. Jeżeli światło padnie pod kątem 85%, prawie wszystkie promienie zostaną odbite i przepuszczalność światła schodzi do zera.

Na uwagę zasługuje dość duży współczynnik rozszerzalności plastyku pod wpływem ciepła, jednak dzisiaj istnieją już organiczne szkła, które do temperatury 100° C są niezmienne.

Małej odporności na rysy często przypisuje się zbyt duże znaczenie, albowiem rys w szkle organicznym zmniejsza optyczne własności daleko mniej, aniżeli szkło silikatowe. Oprócz tego wadę tę można dzisiaj zredukować przez nakładanie twardych warstw ochronnych, odpornych na porysowania. Tak na przykład plexi uodparnia się przez powłokę z hydrolizowanego silikatu etylo-

		Współczynnik załamania	Przezroczystość	Odporność na porysowanie
W temperaturze ciepła kształtowne	Derywaty celulozy (Tenity)	1,46—1,5*	88—90%*	średnio do złej odporn.
	Polistyrol (Trolitul, Distren)	1,59	88—92%	dobra
	Żywice akrylowe (Plexi, Lucyty, Perspex)	1,49	92%	dobra
	Żywice winylowe (Transpex)	1,49—1,59	90—92%	dobra
W temperaturze ciepła zachowujące twardość	Żywice fenolowe	1,5—1,7		—
	Żywice mocznikowe	1,54—1,56		zła
	Żywice alkidowe	1,57		dobra

* Acetaty celulozy.

wego i acytatu poliwinylowego, nakładaną pod ciśnieniem i hartowaną w temperaturze ciepła. Wrażliwość na rysy jest wysoka przy żywicach mocznikowych i celulozie etylowej, średnia przy nitrocelulozie i celulozie acytylowej, mniejsza natomiast przy żywicach akrylowych, polistyrolach i żywicach alkydowych oraz winylowych.

Giętkość materiału jest największa przy żywicach akrylowych, natomiast o twardości można mówić przy acetatach celulozy przed żywicami polistyrolowymi i akrylowymi.

Ogólnie można twierdzić, że każdy materiał plastyczny posiada swoje zalety i wady. Żywice akrylowe w zasadzie mogą być przyjęte dla optyki jako najważniejsze. Wadą jest jednak ich wysoka cena.

Właściwości optyczne w porównaniu ze szkłem.

Czynniki załamania i wartości dla rozszczepienia światła przy polistyrolach i metakrylach metylowych odpowiadają wartościom, jakie posiada szkło flintowe i kronowe. Transpex I posiada czynnik rozszczepienia światła przy 20° C wynoszący 57,5, podczas gdy Transpex II posiada tylko 31,0. Transpex jest wysoko polimerowym związkiem winylu zakładów Imperial Chemical Industries Ltd. Specjalnymi dodatkami osiąga się większą twardość tego plastyku.

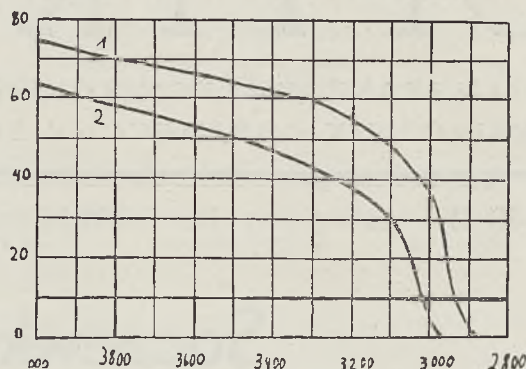
Poniższa tabela ilustruje właściwości plastyku Transpex w porównaniu ze szkłem.

Dane porównawcze	Transpex I	Transpex II	Szkło[1])
Ciężar gatunkowy	1,189	1,053	2,5 — 3,0
Chłonność wody (przypływ ciężaru po siedmiodniowym moczeniu w %	0,3	0,04	
Punkt topliwości w °C	105	102	około 800
Współczynnik rozszerzalności liniowej	$80 - 10^{-6}$	85×10^{-6}	8×10^{-6}
Przewodność ciepła (cal. sek.$^{-1}$ cm^{-1} stopień$^{-1}$.	3.5×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-3}
Twardość[2])	30	12,1	100 — 200

[1]) Chodzi tu o średnią wartość szkła optycznego różnorodnych gatunków.

[2]) Twardość mierzono metodą podaną w 1942 r. w J. Soc. Glass Technology przez Starkie na str. 130—144.

Szkło jest oczywiście odporniejsze na działania chemikalii, gdyż atakuje je tylko fluowodor. Dla optycznych celów używane organiczne plastyki są niewrażliwe na zwykłe kwasy i ługi w stężeniu do 10%, również nie atakuje ich stężony kwas siarkowy i ług sodowy. Natomiast szkodliwe są kwasy: saletrzany i fosforowy w niskiej temperaturze. Wrażliwość ta jednak nie ma znaczenia dla zwykłych celów optycznych, tak że odporność na chemikalia może być przyjęta za wystarczającą.



Procent przepuszczalności światła płyty grubości 5 mm.

Długość fali w Angstromach (Å)

1. „Perspex“ bez zmiękczacza

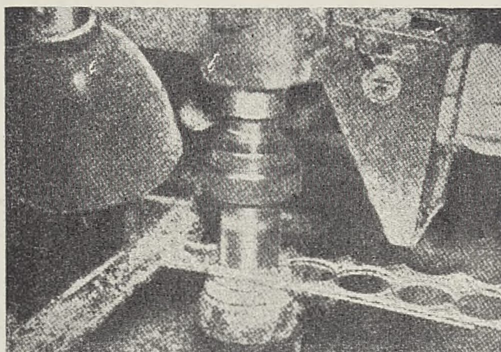
2. „Perspex“ z miękczaczem

Wykres dla porównania przepuszczalności światła metakrylatu metylowego (Perspex) ze zmiękczaczem i bez zmiękczacza.

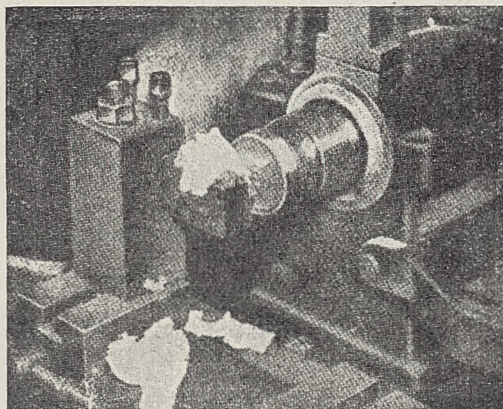
Produkcja soczewek z plastyku

Masy plastyczne np. Transpex, do produkcji soczewek, otrzymuje się w płytach różnej grubości. Z tych płyt wycina się krążki przy pomocy obrotowych narzędzi tnących. Wycięte krążki obtacza się na tokarni z dodatnią tolerancją 2% do kształtu zbliżonego do gotowej soczewki. Surowe soczewki poleruje się za pomocą obracanych miękkich skórek. Następnie przenosi się soczewki do prasy, która pracuje z ciśnieniem 6.000 kg (około 300 kg na cm² obrabianego surowca). Formy ogrzewa się gorącą parą. System wody chłodzącej pozwala na dokładną kontrolę temperatury.

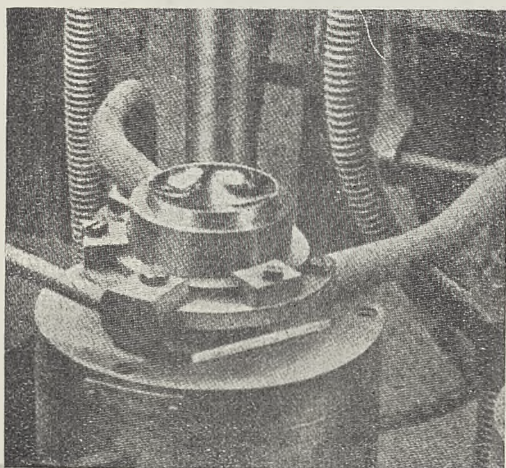
Optyczna jakość soczewki jest zależna od jakości powierzchni. Powierzchnię soczewki z plastyku tworzy się za pomocą narzędzia prasującego. Z tego powodu forma taka musi być wykonana ze stali nierdzewnej i jej powierzchnie muszą być najstaranniej wypolerowane.



Na obcinarce, jako pierwsza operacja, wycina się krążki plastyku.



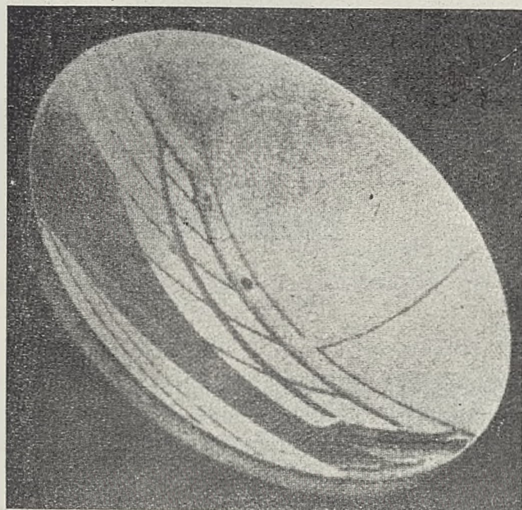
Wycięte krążki obtacza się na tokarni do kształtu zbliżonego do gotowej soczewki.



Otwarta forma przed wyrzuceniem prasowanej soczewki.

Obtoczoną i polerowaną soczewkę ogrzewa się na wstępie w piecu. Jednocześnie stemple prasujące ogrzewa się do temperatury 110° C. Gdy obie części uzyskały wymaganą temperaturę, surową soczewkę przenosi się z pieca do prasy i pod stałą temperaturą prasuje się. Po ukończeniu procesu prasowania zamyka się dopływ pary, następnie przy pomocy zimnej wody studzi się prasówkę wolno do temperatury 50° C. Dopiero wówczas wyrzuca się prasówkę z formy, oczyszcza z małego zadzioru i płucze w ługu.

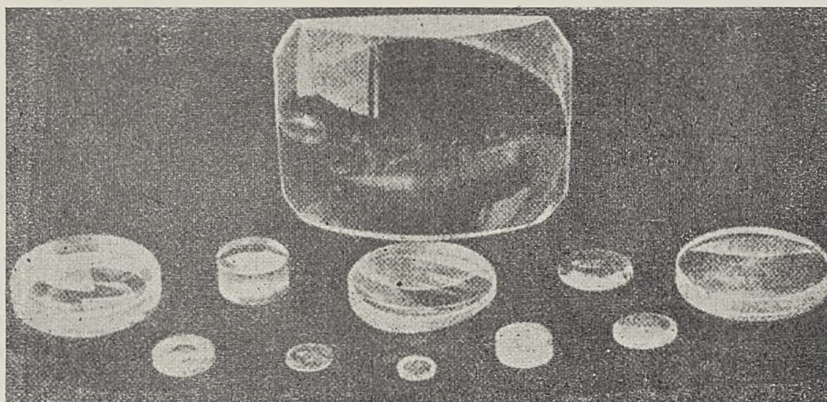
Aby uzyskać powierzchnię twardą, można taką soczewkę pokryć warstwą krzemianu, bez szkody dla własności optycznych. Zanim soczewka wyjdzie na rynek handlowy, przechodzi ścisłą kontrolę długości ogniskowej, jednorodności itd.



Zwierciadło sferyczne średnicy 30 cm.

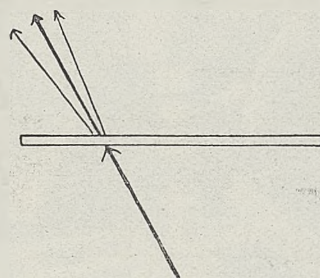
Szkła okularowe muszą jeszcze być przycięte na żądaną wielkość. Aby uchronić powierzchnię przed porysowaniem podczas obróbki, pokrywa się je specjalnym lakierem, który po obróbce soczewki można ściągnąć w postaci cienkiej błony.

Z wielu rodzai plastyku (np. Transpex I i Transpex II) można zestawiać różne układy optyczne sklejone kitem optycznym np. balsamem kanadyjskim.



Soczewki prasowane z transpexu. Należy zwrócić uwagę na różnorodność kształtu i wielkości. Interesująca jest na drugim planie soczewka asferyczna.

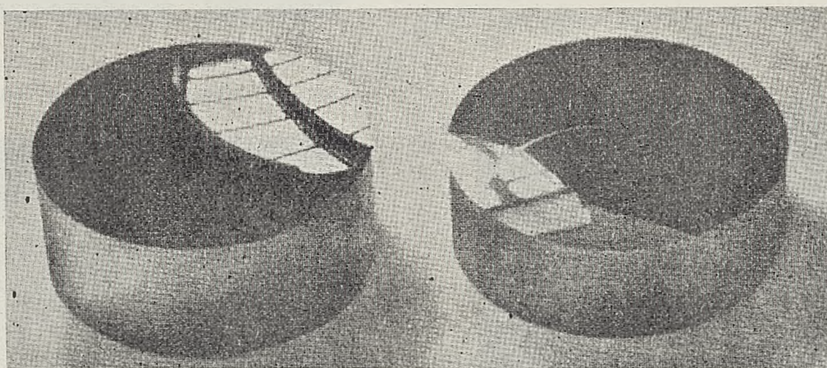
Nowym sposobem prasowania takich soczewek w specjalnej prasie jest nakładanie na surowej prasówce cienkiej warstwy tego samego materiału. Masę tę w stanie niepolimeryzowanym lub tylko częściowo polimeryzowanym nakłada się w stanie płynnym i polimeryzuje całkowicie. Polimeryzacja następuje przy pomocy światła i katalizatorów, bez ciepła. Do tego sposobu użyte prasówki szklane wykazały, że są najwłaściwsze.



Przelot promieni przez matówkę. Światło zostaje rozproszone, zachowuje jednak swój kierunek.

Soczewki płaskie z plastyku

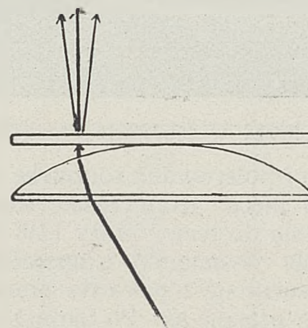
Ostatnio wyprodukowano soczewki z plastyku, które wyglądają jak płaskie szyby, ale pracują jak kondensory. Zbierają światło z jednego źródła światła (np. lampy projekcyjnej) i rozdzielają je równo. Przy tym zwiększa się jasność obrazu, np. przy aparatach projekcyjnych w stosunku do zwykłych kondensorów szklanych o 250%, a jasność obwodowa nawet o 1000%.



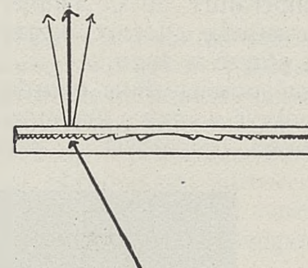
Dobrze wypolerowane formy. Prawa forma do prasowania soczewek bifokalnych.

Soczewki tego rodzaju produkuje się w sposób następujący: mosiężną formę zaopatrzoną w koncentryczne rowki (80 na cm lub więcej), wciska się na szybę plastyku (estry celulozy, polistyrol, żywice winylowe, żywice akrylowe). Kształt rowków ustala działanie i charakter soczewki. Bruzdy na brzegu różnią się od bruzd środkowych. Ich ścianki są więcej strome aniżeli ścianki bruzd środkowych, które posiadają nachylenie podobne do zwykłych soczewek szklanych. Nachylenie bruzd przybrzeżnych jest dwa razy większe od bruzd wewnętrznych. Właśnie bruzdy umożliwiają zastosowanie soczewek kształtu płaskiego. Można powiedzieć, że krzywizna soczewki jest podzielona na wiele małych segmentów. Bruzdy rozdzielają padające światło zupełnie tak samo, jak gdyby promienie przechodziły przez zwykłą soczewkę kondensorową. Przez odpowiednie kształty bruzd można działanie kondesora płaskiego poprawić a nawet podwoić.

Zastosowanie soczewek płaskich pozwala na zredukowanie wielkości, grubości i wagi soczewki. Sferyczna aberacja, pospolity błąd soczewek normalnych, zostaje w ten sposób prawie zupełnie usunięta. W różnych kamerach optycznych można wbudować soczewki z plastyku bez konieczności zrekonstruowania aparatu.



Przelot promieni przy ustawieniu zwykłej soczewki przed matówką. Promień zmienia swój kierunek.



Przelot promieni przy ustawieniu soczewki z plastyku przed matówką. Odchylenie promienia jest takie same jak przy soczewce zwykłej.

Produkcja pryzmatów i luster z plastyku okazala się także korzystna. One tworzą pozytywny dodatek do produkcji optycznej. Choć nie są tak odporne na porysowanie i wysoką temperaturę jak szkło, to jednak lekkość materiału i odporność na uderzenie zapewnia plastykowi także w przyszłości właściwe miejsce wśród surowców optycznych.

T. K.

Optyczne rozregulowanie przyrządów*)

24. Postanowienia ogólne.

Badanie stopnia rozregulowania przyrządu pod względem optycznym powinno być przeprowadzone ze szczególną ostrożnością; z jednej strony bowiem nie należy zbyt pochopnie kwalifikować sprzętu do naprawy bez wyraźniej potrzeby, z uwagi na zbyteczny koszt, z drugiej zaś — należy pamiętać, że przyrząd z rozregulowanym układem optycznym nie może pracować poprawnie. Niejednokrotnie, mimo że posługujący się przyrządem nie jest w stanie stwierdzić rozregulowania układu optycznego, to jednak wada ta w pewnym stopniu może istnieć w przyrządzie i powodować silne zmęczenie wzroku, wpływając tym samym ujemnie na wynik pracy.

Rozregulowanie optyczne przyrządu może przejawiać się jako:

a) krzywienie obrazu (pkt. 25);

b) nierównoległość osi optycznych w przyrządach dwulunetowych (przyrządy do obserwacji dwuocznej) (pkt. 26);

c) nierównoległość osi optycznych względem mechanicznej osi obrotu w przyrządach dwulunetowych (pkt. 27);

d) nierównoległość osi optycznej przeziernika lub lunetki względem osi optycznej właściwego przyrządu (pkt. 28);

e) paralaksa (pkt. 29);

f) niedostateczna ostrość obrazu w przyrządzie (pkt. 30).

25. Krzywienie obrazu.

Zjawisko krzywienia obrazu polega na tym, że obraz przedmiotu obserwowanego, za pośrednictwem przyrządu optycznego, jest skrzywiony względem samego przedmiotu. Krzywienie obrazu stwierdzać należy przez obserwację dowolnego przedmiotu za pośrednictwem przyrządu i porównywanie otrzymanego obrazu z przedmiotem, widzianym bezpośrednio gołym okiem.

W tym celu należy wybrać w terenie wysoki przedmiot pionowy (np. komin fabryczny, wieżę kościelną) i obserwować go przez badany przyrząd, patrząc od strony ocznika, lub też od strony obiektywu (obraz zmniejszony). Podczas wspomnianej obserwacji należy chwilami rzucać spojrzenie na przedmiot obrany bezpośrednio gołym okiem, odrywając na chwilę oko od przyrządu. Jeżeli w badanym przyrządzie zachodzi zjawisko krzywienia obrazu, to zauważyć je można w chwili przejścia z obserwacji bezpośredniej do obserwacji przez przyrząd, stwierdzając mianowicie, że obraz przedmiotu obserwowanego przez przyrząd jest pochylony w jedną lub drugą stronę względem samego przedmiotu.

Przyczyną krzywienia obrazu jest niewłaściwe ustawienie pryzmatów; może ono nastąpić wskutek uderzenia przyrządu o przedmiot twardy, upuszczenie przyrządu na ziemię, samoczynnego wyłączenia się oprawy pryzmatu prostującego w przyrządzie.

Nieznaczne skrzywienia obrazu mogą być tolerowane; silne krzywienie jest natomiast niedopuszczalne i przyrząd powinien być odesłany do naprawy .

W przyrządach optycznych, składających się z jednej lunety (monokular), można dopuszczać większe skrzywienie obrazu niż w przyrządach dwulunetowych (binokular), przy tym w przyrządach monokularowych obserwacyjnych można dopuszczać większe skrzywienie niż w przyrządach celowniczych i pomiarowych tego typu.

Dla orientacji należy nadmienić, że dla większości przyrządów optycznych nowych i naprawianych, warunki techniczne i instrukje naprawcze przewidują dopuszczalną tolerancję krzywienia obrazu $\backsim 1^{0}$.

26. Nierównoległość osi optycznych w przyrządach dwulunetowych (przyrządy do obserwacji dwuocznej).

Osie optyczne przyrządów dwulunetowych powinny być do siebie równoległe, a to w tym celu, aby obraz przedmiotu obserwowanego za pośrednictwem przyrządu tworzył się w jednym i drugim oku obserwatora odpowiednio na tych samych miejscach siatkówek, gdyż tylko w tym wypadku normalne widzenie dwuoczne jest możliwe.

Celem sprawdzenia równoległości osi optycznych, należy przyrząd badany ustawić nieruchomo na dowolnej podstawie i wycelować na wyraźny punkt odległy (około 2—3 km). Następnie, po dokładnym wyregulowaniu przyrządu na ostrość i rozstawieniu oczników, odpowiednio do odstępu oczu obserwatora, należy obserwować poprzez przyrząd punkt obrany.

Jeżeli osie optyczne przyrządu nie są równoległe, to przy zamykaniu i otwieraniu oczu podczas tej obserwacji spostrzega się, że w chwili otwierania oczu widzi się nie jeden, lecz dwa obrazy przedmiotu obserwowanego; w wypadku nieznacznego błędu nierównoległości osi, te dwa obrazy zlewają się szybko w jeden, dzięki właściwości mózgu, polegającej na zdolności usuwania drobnych błędów wrażeń wzrokowych, powstających — jak w tym wypadku — z racji niedokładności przyrządu optycznego. Jeżeli błąd, wynikający z nierównoległości osi optycznych jest duży, zlanie się dwóch obrazów nie nastąpi.

Rozregulowanie osi optycznych może być trojakiego rodzaju: 1) na zbieżność — wówczas, kiedy osie optyczne obydwu lunet przecinają się przed przyrządem, tj. po stronie przedmiotu obserwowanego, 2) na rozbieżność, jeżeli osie optyczne obydwu lunet przecinają się za przyrządem, tj. po stronie obserwatora, 3) na wysokość,

---

*) Dalszy ciąg artykułów z nr. 7 i 9/49 pt. „Badanie i kwalifikowanie przyrządów optycznych i mierniczych" oraz „Uszkodzenia i wady części mechanicznych lub ich zespołów".

jeżeli osie optyczne obywdu lunet nie leżą w jednej płaszczyźnie poziomej, tj. kiedy jeden obraz położony jest wyżej od drugiego.

Oko najbardziej wyczuwa błąd nierównoległości osi optycznych przyrządu na wysokość, najmniej zaś — błąd na zbieżność; z tego też względu błędy nierównoległości na zbieżność można tolerować znacznie większe, niż na rozbieżność lub na wysokość.

Do naprawy należy kwalifikować tylko te przyrządy, w których nierównoległość osi optycznych występuje zupełnie wyraźnie i wpływa ujemnie na normalną pracę przyrządem.

27. Nierównoległość osi optycznych względem mechanicznej osi obrotu w przyrządach dwulunetowych.

W przyrządach dwulunetowych, jak np. lorneta nożycowa lub lornetka, musi być zachowana równoległość osi optycznej każdej z lunet względem mechanicznej osi obrotu obu lunet.

Spełnienie tego warunku jest konieczne w tym celu, aby przy rozstawieniu oczników przyrządu w granicach od 56—74 mm, oraz przy różnych położeniach lunet, przewidzianych dla danego przyrządu, osie optyczne były względem siebie równoległe.

Obserwator, dokonujący sprawdzenia równoległości osi optycznych przyrządu na punkt odległy, może to uczynić tylko przy jednym rozstawieniu oczników, odpowiadającym rozstawieniu jego oczu.

Sprawdzanie należy przeprowadzić w sposób opisany w pkt. 26.

28. Nierównoległość osi optycznej przeziernika lub lunetki pomocniczej względem osi optycznej właściwego przyrządu.

Wszelkie przezierniki pomocnicze lub lunetki, których zadaniem jest ułatwianie wycelowania przyrządu na pewien punkt, powinny mieć oś optyczną równoległą do osi optycznej przyrządu, na którym są osadzone.

Sprawdzanie należy wykonać w sposób następujący:

Przy pomocy przeziernika pomocniczego lub lunetki należy wycelować przyrząd na punkt odległy, a następnie, patrząc przez główny układ optyczny (luneta lub przeziernik) przyrządu, sprawdzić, czy obrany cel znajduje się w środku pola widzenia lunety głównej lub też w pobliżu środka, albo czy pokrywa się z krzyżem celowniczym przeziernika głównego.

Wielkość dopuszczalnych błędów nierównoległości osi optycznych elementów pomocniczych względem osi optycznej właściwego przyrządu jest zależna od jego przeznaczenia i podana w artykule pt.: „Uszkodzenia i wady części mechanicznych lub ich zespołów“ zamieszczonym w nr. 9/49 „Optyka Polskiego“.

29. Paralaksa.

Paralaksa w układzie optycznym nazywa się zjawisko, polegające na przesuwaniu się obrazu, utworzonego przez obiektyw, względem rysunku płytki ogniskowej i powstające przy przesuwaniu oka obserwatora w płaszczyźnie prostopadłej do osi optycznej.

Przyczyną powstawania paralaksy jest położenie obrazu, utworzonego przez obiektyw, przed lub za płaszczyzną płytki ogniskowej.

Z punktu widzenia teoretycznego paralaksę całkowicie można usunąć w danym przyrządzie tylko dla jednej, ściśle określonej odległości przedmiotów obserwowanych. Praktycznie jednak, ze względu na ograniczoną zdolność rozdzielczą oka, można usunąć całkowicie paralaksę na jednej tak wybranej odległości, że pozostanie ona niedostrzegalną dla oka w znacznym zakresie odległości większych i mniejszych od tej wybranej (przyrządy typu lunety). Tak np. w niektórych przyrządach obserwacyjnych i celowniczych paralaksa staje się niewidoczna od 300 m.

Paralaksę stwierdzić można w ten sposób, iż po wycelowaniu przyrządu na pewną odległość (odpowiednią dla danego przyrządu) należy obserwować przez przyrząd punkt obrany, wykonując jednocześnie bardzo lekkie ruchy głową (pionowe i poziome). Jeżeli paralaksa w przyrządzie istnieje, wówczas przy przesuwaniu oka łatwo zauważyć przesunięcie obrazu względem kresek płytki ogniskowej.

Paralaksa może powstać w przyrządzie przez rozregulowanie obiektywu, płytki ogniskowej lub ocznika.

Ważnym jest, aby paralaksę sprawdzać w poszczególnych przyrządach tylko na tych odległościach, na których dany przyrząd najczęściej pracuje, oraz by brać pod uwagę tylko środek płytki ogniskowej, tj. środek pola widzenia, gdyż na krańcach występują zawsze w większym lub mniejszym stopniu aberacje, powodujące zaburzenia dodatkowe.

Przyrządy z silną paralaksą, utrudniającą pomiary, lub obniżającą w znacznym stopniu ich dokładność, należy odsyłać do naprawy.

30. Niedostateczna ostrość obrazu w przyrządzie.

Przyczyną niedostatecznej ostrości obrazu w przyrządzie przeważnie bywają zamglenia lub zanieczyszczenia; zdarza się jednak, że brak ostrości może powstać również wskutek rozregulowania przyrządu (rozregulowanie obiektywu, przesunięcie płytki ogniskowej itp.).

Ostrość obrazu w przyrządzie najlepiej sprawdzać przez obserwację przedmiotów, posiadających wyraźne kształty (ostre kontury), np. komin lub budynek z cegły; uprzednio należy wyregulować dokładnie oczniki dla wzroku obserwatora.

Jeżeli układ optyczny przyrządu nie posiada zamgleń lub zanieczyszczeń (pkt. 1 f i g art.: „Badanie i kwalifikowanie do naprawy przyrządów optycznych i mierniczych“ — nr. 7/49 „Optyka Polskiego“) a stwierdzona zostanie niedostateczna ostrość — wówczas można przypuszczać, że przyczyną istniejącej wady jest rozregulowanie przyrządu.

Komunikaty

Zebranie organizacyjne Grupy Optyki Instrumentalnej przy SIMP.

Dnia 16 listopada br. o godz. 18,30 odbędzie się w sali konferencyjnej (II p.) Domu Technika Warszawa, ul. Czackiego 3/5 zebranie organizacyjne Grupy Optyki Instrumentalnej przy Sekcji Warsztatowej SIMP (Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich).

Proponowany porządek dzienny zebrania:

1. Sprawa przyszłości przemysłu optycznego w Polsce prof. inż. T. Gutkowski
2. Racjonalne szkła okularowe — Kol. T. Wagnerowski
3. Zadania organizowanej Grupy — prof. inż. T. Gutkowski
4. Wybór kierownika i sekretarza Grupy
5. Ustalenie preliminarza na r. 1950
6. Ustalenie terminu i porządku dziennego następnego zebrania
7. Wolne wnioski

Na zebranie to SIMP zaprasza wszystkich zainteresowanych.

Ruch egzaminacyjny

Złożone egzaminy w rzemiośle optycznym

Nazwisko i imię	Miejsce zamieszkania	Data złożenia egzaminu
Katowice		
Egzamin czeladniczy		
Glomb Kurt Józef	Stolarzowice, pow. Bytom	27. 10. 1949 r.
Kroemeke Zygfryd	Chorzów	27. 10. 1949 r.

Pierwsza w kraju szkoła optyczna.

Z dniem 1 października br. otwarta została pierwsza w kraju szkoła optyczna, mianowicie Liceum Optyczne w Warszawie, przy ul. Spokojnej nr 13.

Wszyscy, którym poziom zawodu optycznego leży na sercu, życzą placówce tej, by mogła spełnić swe zadanie jak najlepiej dla dobra optyki polskiej.

Kurs optyki okularowej.

Centrum Doskonalenia Rzemiosła w Szczecinie, Pl. Kilińskiego 3 zamierza zorganizować w czasie od 7. II. 1950 r. do c-a 21. III. 1950 r. 6-tygodniowy kurs optyki okularowej, przygotowujący do egzaminu mistrzowskiego wzgl. odświeżający wiadomości zawodowe mistrzów.

Zorganizowanie kursu uzależnione jest m. i. od odpowiedniej ilości zgłoszeń kandydatów (c-a 30).

Bliższe informacje podamy później.

Sprostowanie.

1. Na str. 63 wiersz 8 od dołu w szpalcie lewej zamiast: „1. Promień padający, załamany i prostopadły"... winno być: „1. Promień padający, załamany i prostopadła..."
2. Na str. 63 wiersz 16 od dołu w szpalcie prawej zamiast: „(czytaj: Dekardt)" winno być: „(czytaj: Dekart)".
3. Na str. 64 wiersz 26 od góry w szpalcie prawej zamiast „...więc spółczynnik załamania światła" winno być: „...więc spółczynniki załamania światła".
4. Na str. 72 w prawej tabelce u dołu:
   zamiast: y — ogniskowa w m
   winno być: x — ogniskowa w m
   zamiast: x — moc w dptr.
   winno być: y — moc w dptr.

Kącik dla naszych uczniów

TADEUSZ WAGNEROWSKI

Funkcje kątowe *)

Wykonajmy podobnie jak poprzednio wykres tej funkcji wg tabelki (Rys. 2).

Na osi x oznaczamy w prawo liczby dodatnie, a w lewo liczby ujemne. Na osi y w górę liczby dodatnie, w dół liczby ujemne. Taki wykres pozwala nam znając ogniskową prędko wyznaczyć moc.

Przejdźmy teraz do określenia funkcji kątowych. Rozważmy dowolny trójkąt prostokątny A B C, gdzie C jest wierzchołkiem kąta prostego (Rys. 3).

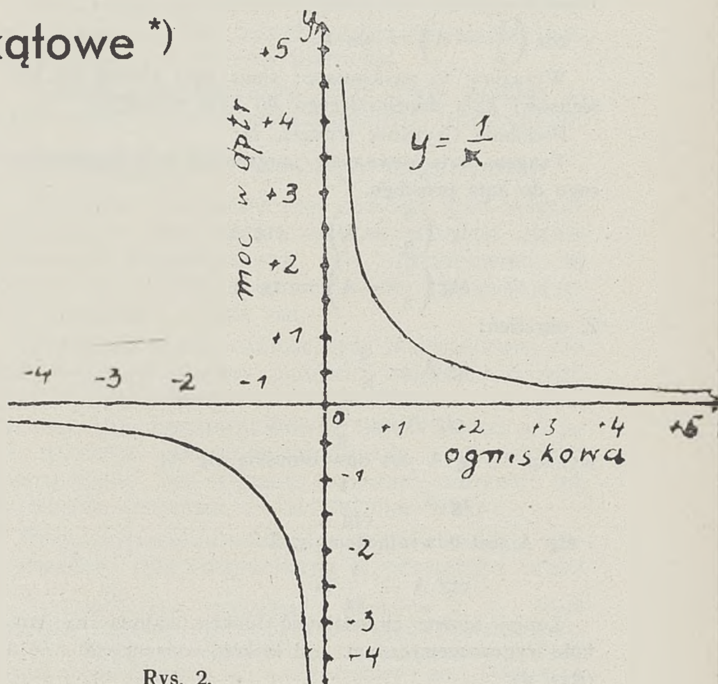
Oznaczmy przyprostokątne AB = a; AC = b, przeciwprostokątną AB = c.

Wprowadźmy następujące określenie: sinus kąta A $= \frac{a}{c}$ co piszemy $\sin A = \frac{a}{c}$

Każdemu więc kątowi A odpowiada pewna liczba, którą nazywamy jego sinusem, a którą otrzymujemy dzieląc przyprostokątną na przeciwko tego kąta leżącą przez przeciwprostokątną.

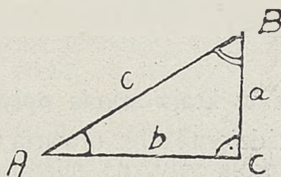
Sinus A jest funkcją kąta A.

Wprowadzimy teraz jeszcze dalsze funkcje:



Rys. 2.

*) ciąg dalszy z nr. 9/49.



Rysunek 3

Kosinusem kąta A nazywamy stosunek przyprostokątnej b przy kącie leżącej od przeciwprostokątnej c, co piszemy

$$\cos A = \frac{b}{c}$$

Tangensem kąta A nazywamy stosunek przyprostokątnej a naprzeciwko kąta leżącej do przyprostokątnej b przy kącie leżącej.

$$\operatorname{tg} A = \frac{a}{b}$$

Kotangensem kąta A nazywamy stosunek przyprostokątnej b przy kącie leżącej do przyprostokątnej przy kącie leżącej

$$\operatorname{ctg} A = \frac{b}{a}$$

Zauważmy, że suma kątów ostrych w trójkącie prostokątnym $A + B = 90^0 = \frac{\pi}{2}$ radj, co wynika z twierdzenia, że suma kątów wewnętrznych w trójkącie równa się kątowi półpełnemu $A + B + C = 180^0 = \pi$ radj, gdzie $C = 90^0 = \frac{\pi}{2}$ radj.

Zauważmy, że

$$\sin B = \sin\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \frac{b}{c} = \cos A$$

czyli:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \cos A.$$

Tak samo:

$$\cos B = \cos\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \frac{a}{c} = \sin A$$

czyli:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \sin A$$

Wyrazimy to następująco: **sinus kąta równa się kosinusowi kąta dopełniającego do kąta prostego.**

Podobnie Czytelnik wykaże, że:

Tangens kąta równa się tangensowi kąta dopełniającego do kąta prostego.

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \operatorname{ctg} A$$

$$\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - A\right) = \operatorname{tg} A$$

Z określeń:

$$\operatorname{tg} A = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{ctg} A = \frac{b}{a}$$

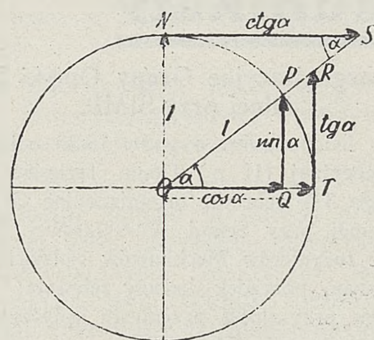
wynika, że **tg A jest odwrotnością ctg A:**

$$\operatorname{tg} A = \frac{1}{\operatorname{ctg} A}$$

i ctg A jest odwrotnością tg A

$$\operatorname{ctg} A = \frac{1}{\operatorname{tg}} A$$

Lepiej można przedstawić funkcje kątowe na tzw. **kole trygonometrycznym.** Jest to koło o promieniu r = 1 (Rys. 4).



Rysunek 4

Przez środek koła O prowadzimy oś poziomą OT o kierunku dodatnim z lewa ku stronie prawej, tzn. że na prawo od zera liczymy odcinki, jako liczby dodatnie, a na lewo liczby ujemne.

Drugiej osi ON prostopadłej do OT nadajemy kierunek od dołu do góry. Dowolny kąt A odmierzamy od osi OT do promienia OP = 1, przy czym jako dodatni kierunek dla kątów przyjmiemy kierunek odwrotny do biegu wskazówek zegara. Wiemy, że kąty mierzymy łukiem koła, gdy promień r = 1.

Stąd: **długość łuku TP wyraża wielkość kąta A w radianach. Długość odcinka QP równoległego do osi ON mierzona na tej osi wyraża,** jak łatwo stwierdzić, **sinus kąta A,** bowiem w trójkącie prostokątnym OQP:

$$\sin A = \frac{QP}{OP} = \frac{QP}{1} = QP.$$

Tak samo długość odcinka OQ, który jest rzutem promieni OP = 1 na oś OT wyraża kosinus kąta A, bowiem: $\cos A = \frac{OQ}{OP} = \frac{OQ}{1} = OQ.$

Długość stycznej TR do przecięcia z przedłużeniem promienia OP wyraża tg A, gdyż z trójkąta prostokątnego OTR : $\operatorname{tg} A = \frac{TR}{OT} = \frac{TR}{1} = TR.$

Długość stycznej NS wyraża ctg A.

Stosując twierdzenie Pitagorasa do trójkąta OQP otrzymujemy:

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

z podobieństwa trójkątów OQP i OTR otrzymujemy:

$$\operatorname{tg} A = \frac{\sin A}{\cos A}$$

Ponieważ $\operatorname{ctg} A = \frac{1}{\operatorname{tg} A}$, więc

$$\operatorname{ctg} A = \frac{\cos A}{\sin A}$$

Wyprowadzone tu wzory pozwalają nam wyrazić jedną funkcję kątową za pomocą drugiej. Oto wyniki algebraicznych przekształceń (Tablica 1):

Odmierzając odcinki sin A = QP; cos A = OQ; tg A = TR; ctg A = NS na skali, gdzie 1 równa się promieniowi koła otrzymujemy liczbowe wartości dla naszych funkcji. Wartości liczbowe dla funkcji kątowych znajdzie Czytelnik w „Tablicach matematyczno-fizycznych czterocyfrowych" Antoniego Łomnickiego (Książnica-Atlas, rok 1946). Tam opisany jest szczegółowo sposób posługiwania się tymi tablicami.

(Ciąg dalszy nastąpi).